

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-169003

(43)公開日 平成6年(1994)6月14日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 L 21/68

識別記号

L 8418-4M

B 8418-4M

B 6 5 G 61/00

B 6 5 H 1/04

3 2 0

庁内整理番号

8418-4M

8418-4M

2124-3F

9148-3F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全13頁)

(21)出願番号

特願平4-341687

(22)出願日

平成4年(1992)11月27日

(71)出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1

(72)発明者 保井 弘行

京都市伏見区羽束師古川町322番地 大日本スクリーン製造株式会社洛西工場内

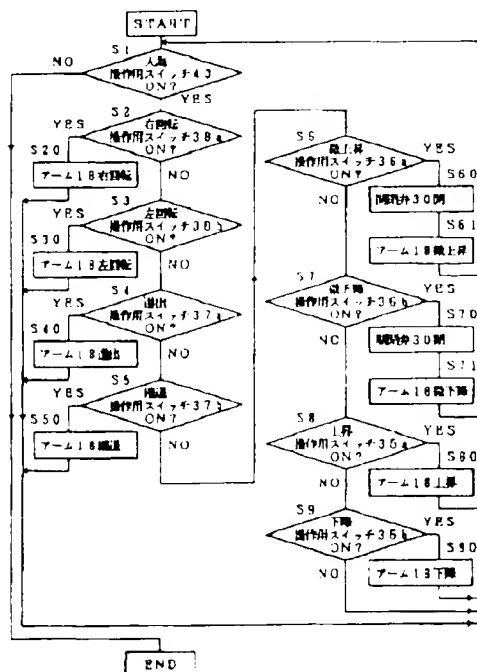
(74)代理人 弁理士 杉谷 勉

(54)【発明の名称】 基板搬送装置

(57)【要約】

【目的】 基板載置手段を基板受け渡し部に人為的な指示操作でもって変位するときに、基板載置手段上への基板の有無に応じた適切な位置で、基板載置手段を基板受け渡し部に対して変位する。

【構成】 位置決めユニットに対して進退し水平方向に移動する基板載置アーム18と、基板載置アーム18を昇降する昇降機構と、基板載置アーム18の水平方向への移動を指示する右回転操作スイッチ38aと、基板載置アーム18に基板が載置されているかどうかを検出する基板センサを設け、右回転操作スイッチ38aの操作があったとき、基板センサによる基板有り検出時には基板載置アーム18を位置決めユニットの基板支持部よりも高い位置に変位し、基板センサによる基板無し検出時には、基板載置アーム18を基板支持部よりも低い位置に変位するように、昇降機構をマイクロコンピュータにより制御する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板受け渡し部に対して進退するとともに基板を載置した状態で水平方向に移動する基板載置手段と、前記基板載置手段を昇降する昇降機構とを備えた基板搬送装置であって、

前記基板載置手段の水平方向への移動を指示する指示手段と、

前記基板載置手段に基板が載置されているかどうかを検出し、基板の載置された状態で載置検出信号を出力するとともに、基板が載置されていない状態で非載置検出信号を出力する基板センサと、

前記指示手段による指示があったときに、前記載置検出信号に応答して前記基板載置手段を基板受け渡し位置よりも高い位置に変位するとともに前記非載置検出信号に応答して前記基板載置手段を基板受け渡し位置よりも低い位置に変位するように前記昇降機構を作動する制御手段とを備えたことを特徴とする基板搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板や液晶表示装置用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板、光ディスク用の基板等の電子部品製造用の基板を、その表面に形成されたフォトリソスト膜やシリコン酸化膜等の透明薄膜の厚さを測定する光学式膜厚測定装置や金属薄膜等を含む各種薄膜の線幅を測定する光学式線幅測定装置、あるいは、フォトリソストや現像液などの処理液を基板の上に供給して回転させることにより基板上に塗布液被膜を形成したり、現像するなどの処理を行う回転式基板処理装置等の各種の処理装置に搬送したり、各種処理装置から搬出したりするために、基板受け渡し部に対して進退するとともに基板を載置した状態で水平方向に移動する基板載置手段と、その基板載置手段を昇降する昇降機構とを備えた基板搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上述のような処理装置では、例えば、通常、マイクログンピュータ等の制御手段による自動的な制御により、多数の基板を収納したカセットから順次基板を取り出し、同じ処理を多数の基板に連続して行う自動処理ができるようになっている。また、それとともに、それまで行っていた処理とは別の新しい処理を行うなどの場合に、1枚の基板を試験的に搬送・搬出して処理具合を試すとか、あるいは、研究や試験などのために、1枚の基板を割り込み処理するような場合が多々あり、そのような場合に対処するために、基板搬送装置の基板載置手段を人為的な指示操作で水平方向に移動させたり、昇降機構を人為的な指示操作で操作して基板載置手段を昇降させたりできるように構成している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の基板搬送装置では、搬入側や処理装置側での基板受け渡

2

し部に載置された基板を受け取るために、その基板受け渡し位置より低い位置に基板載置手段を変位させたり、また、基板搬送装置の基板載置手段に載置された基板を基板受け渡し部に渡すために、その基板受け渡し位置よりも高い位置に基板載置手段を変位させたりするといったことを、操作者が視覚的に確認しながら、その都度、基板載置手段の上下動を指示操作することにより行っていた。そのため、誤操作により、基板受け渡し部に載置された基板に基板載置手段を衝突させたり、また、基板載置手段に載置された基板を基板受け渡し部よりも低い位置で水平方向に変位させて基板受け渡し部に衝突させたりすることがあり、基板の受け渡し不良を招き、基板を破損したり、その表面を汚染してしまう欠点があった。

【0004】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、基板載置手段を基板受け渡し部に人為的な指示操作でもって変位させるときに、基板載置手段に基板が載置されているか否かに応じて適切な位置に、基板載置手段を基板受け渡し部に対して変位させることができるようにすることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述のような目的を達成するために、基板受け渡し部に対して進退するとともに基板を載置した状態で水平方向に移動する基板載置手段と、その基板載置手段を昇降する昇降機構とを備えた基板搬送装置であって、基板載置手段の水平方向への移動を指示する指示手段と、基板載置手段に基板が載置されているかどうかを検出し、基板の載置された状態で載置検出信号を出力するとともに、基板が載置されていない状態で非載置検出信号を出力する基板センサと、指示手段による指示があったときに、前記載置検出信号に応答して基板載置手段を基板受け渡し位置よりも高い位置に変位するとともに前記非載置検出信号に応答して基板載置手段を基板受け渡し位置よりも低い位置に変位するように昇降機構を作動する制御手段とを備えて構成する。

【0006】

【作用】本発明の基板搬送装置の構成によれば、指示手段により基板載置手段を移動させる指示があったときに、基板載置手段に基板が無ければ、基板センサから非載置検出信号が出力され、制御手段は、この非載置検出信号を取り込んで基板載置手段が基板受け渡し部に基板を受け取りに行く状態であると判断して、昇降機構を下降させる。これによって基板移送手段は、基板受け渡し部に載置された基板を受け取る基板受け渡し位置よりも低い位置に変位し、そこから上昇することによって基板を基板受け渡し部から良好に受け取ることができる。

【0007】一方、基板載置手段に基板が有れば、基板センサから載置検出信号が出力され、制御手段は、この載置検出信号を取り込んで基板載置手段が基板を基板受

け渡し部に渡しに行く状態であると判断して、昇降機構を上昇させる。これによって基板移送手段は基板を載置すべき基板受け渡し部の基板受け渡し位置よりも高い位置に変位し、そこから下降することによって基板を基板受け渡し部に良好に渡すことができる。

【0008】

【実施例】

に実施例>次に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0009】図1は、本発明に係る基板搬送装置を備えた光学式自動膜厚測定装置の一部省略平面図、図2は全体正面図であり、台1上に、カセット載置部2、移載ロボット3、測定前に基板の位置決めを行う位置決めユニット4および測定ステージ5、および測定手段としての顕微鏡に分光器を組み付けた顕微分光装置6が設けられている。

【0010】カセット載置部2は、複数個の基板Wを上下方向に多段状に収納したカセット7を載置するように構成され、移載ロボット3の駆動昇降によって所定位置の基板Wをカセット7から取り出し、位置決めユニット4を経て測定ステージ5に移載する。そして、顕微分光装置6が基板W表面の所望位置の分光特性から、基板Wのその位置に形成されている薄膜の厚さを測定し、膜厚を測定した後は移載ロボット3が測定ステージ5より基板Wを取り出してカセット7へ収納できるように構成されている。

【0011】図3の斜視図で示す移載ロボット3は、図4の要部の縦断面図、図5の一部切欠正面図、および図6の横断面図に示すものである。それぞれの図に示すように、搭載台8に、一対のガイドロッド12、12を介して昇降可能にモータ台13が設けられるとともに、そのモータ台13の下方に架設されたネジ軸14に、内ネジを形成したネジ部材15が螺合され、そのネジ部材15と正逆転可能な昇降用電動モータ16とが第1のベルト式伝動機構17を介して連動連結され、昇降用電動モータ16の正逆転駆動によって移載ロボット3の真空吸着式の基板載置アーム18を昇降するように昇降機構19が構成されている。

【0012】モータケース21は、次のようにして回転するように構成されている。モータケース21は、モータケース21の下部かモータ台13を貫通して、モータ台13に正逆回転可能な状態で支持されている。モータケース21のモータ台13より下へ貫通した部分には、第3のベルト式伝動機構25が組み付けられている。

【0013】第3のベルト式伝動機構25は、従動プーリー25aと駆動プーリー25bおよび回転伝達ベルト25cから構成され、従動プーリー25aは、モータケース21と一体に回転するようにモータケース21の下端に取り付けられたプーリーである。駆動プーリー25bは、回転軸22に環装されて、回転軸22とは一体に

回転するように回転軸22と係合し、ただし、モータ台13と一体に昇降するようにモータ台13に正逆回転可能に取り付けられている。回転伝達ベルト25cは、両プーリー25a、25bに巻回されている。要するに、第3のベルト式伝動機構25は、モータケース21を、昇降自在な状態で、回転軸22に連れて回転するように、モータケース21を回転軸22に連動連結するものである。

【0014】なお、回転軸22は、モータ台13が昇降自在な状態で、モータ台13を貫通した状態で、搭載台8に正逆回転可能に組み付けられ、第2のベルト式伝動機構24を介して連動された左右回転用電動モータ23によって回転駆動される。

【0015】このようにして、左右回転用電動モータ23の正逆回転駆動によってモータケース21を回転し、基板載置アーム18をカセット載置部2側を向く姿勢と位置決めユニット4を向く姿勢と、測定ステージ5側を向く姿勢とに姿勢変更するように構成されている。

【0016】進退用電動モータ20の出力軸26には、リンク機構27を介して基板載置アーム18が設けられ、進退用電動モータ20の正逆転駆動によって基板載置アーム18の先端部が直線状の動線を描くようにして移動するように構成されている。

【0017】すなわち、詳述しないが、リンク機構27を構成する第1および第2のリンクケース27a、27bそれぞれの内に固定ギアと回転ギアとが設けられるとともにそれらギアにチェーンが巻回され、かつ、第2のリンクケース27bに回転可能に基板載置アーム18が取り付けられ、第1のリンクケース27aを正逆転することにより第1のリンクケース27aに対して第2のリンクケース27bを直列状に並ぶ進出姿勢と屈曲させた縮退姿勢とに屈伸するとともに、第2のリンクケース27bに対して基板載置アーム18を回転しすることにより、基板載置アーム18の先端部が直線状の動線を描くようにして移動するように構成されている。

【0018】前記基板載置アーム18には真空吸着孔28が形成され、その真空吸着孔28と真空源29とが、図7の概略側面図に示すように、基板載置アーム18、第1および第2のリンクケース27a、27bおよびモータケース21それぞれに形成した通路Rを介して接続されている。また、モータケース21内の通路Rには電磁開閉弁30と通路R内の圧力によって基板Wの有無を検出する基板センサ31とが設けられている。

【0019】台1には、図8の拡大平面図に示すように、人為操作用のパネル32が設けられ、このパネル32に、カセット載置部2に設けられカセット7内の基板の収納位置を検出するセンサーアーム33を操作するセンサーアーム上昇操作スイッチ34aとセンサーアーム下降操作スイッチ34b、移載ロボット3を操作す

るための、カセット7に沿って大きく昇降変位させる上昇操作スイッチ35aと下降操作スイッチ35b、基板Wの受け渡しのために小さく昇降変位させる微上昇操作スイッチ36aと微下降操作スイッチ36b、基板載置アーム18を進出させる進出操作スイッチ37aと縮退させる縮退操作スイッチ37b、基板載置アーム18を時計回り方向に回転する右回転操作スイッチ38aと反時計回り方向に回転する左回転操作スイッチ38b、電磁開閉弁30を開あるいは閉状態に切換えて真空吸着を行わせるあるいは停止させる真空吸着スイッチ39、位置決めユニット4におけるセンタリング操作スイッチ41aとオリエンテーションフラット操作スイッチ41b、および、移載ロボット3を手前側のカセット7の最下部に收容された基板Wを取り出す初期設定位置に戻す復帰操作スイッチ42と人為(マニュアル)操作を行う人為操作スイッチ43とか備えられている。

【0020】図9は、基板搬送装置の全体構成を示すブロック図であり、カセット載置部2とそれに付設されカセット内の基板の収納位置を検出するセンサーアーム33、移載ロボット3とその基板載置アーム18における基板の有無を検出する基板センサ31、位置決めユニット4、測定ステージ5、パネル32は、各々マイクロコンピュータ44に接続されている。要部の詳細は、図10のブロック図に示すように、基板Wの受け渡しのために小さく昇降変位させる上昇操作スイッチ36aと下降操作スイッチ36b、右回転操作スイッチ38aと左回転操作スイッチ38b、および、基板センサ31がマイクロコンピュータ44に接続されるとともに、そのマイクロコンピュータ44に昇降用電動モータ16と電磁開閉弁30とか接続されている。なお、その他のスイッチやモータも、図9および図10それぞれに示していないがマイクロコンピュータ44に接続されている。マイクロコンピュータ44には、操作判別手段45と基板吸着判別手段46と昇降操作判別手段47と基準高さ記憶手段50とか備えられている。

【0021】基準高さ記憶手段50には、カセット載置部2、位置決めユニット4及び測定ステージ5と基板載置アーム18との間で基板の受け渡しを行う時に基準となる基準高さが記憶されている。基準高さは、カセット載置部2についてはそこに載置されるカセット7の最下部にある基板支持部7aの高さ、位置決めユニット4及び測定ステージ5についてはその各々の基板支持部4a、5aの高さである。なお、カセット載置部2については、そこに載置されるカセット7の基板支持部7aにおいて、原点位置とする最下段の基板収納位置が基板受け渡し位置であり、位置決めユニット4及び測定ステージ5については、その各々の基板支持部4a、5aが基板受け渡し位置である。

【0022】操作判別手段45では、右回転操作スイ

ッチ38aまたは左回転操作スイッチ38bが操作されるに伴って操作検出信号を基板吸着判別手段46に出力するようになっている。

【0023】基板吸着判別手段46では、前記操作検出信号を受けたときに、前記基板センサ31による検出結果に基づき、基板載置アーム18に基板Wが載置されているかどうかを判別し、基板Wの載置された状態で載置検出信号を、一方、基板Wが載置されていない状態で非載置検出信号をそれぞれ昇降用電動モータ16の駆動回路48に出力する。駆動回路48においては、載置検出信号にตอบสนองして昇降用電動モータ16を駆動し、基板載置アーム18を基板受け渡し位置よりも高い位置に変位させるとともに、非載置検出信号にตอบสนองして昇降用電動モータ16を駆動し、基板載置アーム18を基板受け渡し位置よりも低い位置に変位させるようになっている。

【0024】昇降操作判別手段47では、微上昇操作スイッチ36aと微下降操作スイッチ36bの指示動作を受け、微上昇操作スイッチ36aが操作されるに伴って電磁開閉弁30に開き信号を出力し、一方、微下降操作スイッチ36bが操作されるに伴って電磁開閉弁30に閉じ信号を出力するようになっている。

【0025】移載ロボット3は、待機時には、カセット7に収納した複数の基板の測定を連続して自動的に行う自動処理実行の初期設定位置、即ち、カセット載置部2の基準高さに停止しているものとする。

【0026】この状態で、臨時にカセット7に收容されている基板とは別の基板を割り込み処理的に膜厚測定する場合、本実施例に係る装置は以下のように動作する。

【0027】膜厚測定するには、基板は測定ステージ5に対して精密に位置決めされた状態で載置されねばならないため、直接的に操作者が基板を測定ステージ5に基板を載置することはできず、移載ロボット3から位置決めユニット4へ搬送して位置決めをした後に測定ステージ5へ搬送する必要がある。操作者は移載ロボット3に対して、(a)位置決めユニット4への基板搬入作業、(b)位置決めユニット4からの基板搬出作業、(c)測定ステージ5への基板搬入作業、(d)測定ステージ5への基板搬出作業を順番に行わせる。

【0028】(a)位置決めユニット4への基板搬入作業へ先ず、操作者は人為操作スイッチ43を押して、人為操作可能な動作状態(マニュアルモード)に設定する。そして、測定したい基板Wを基板載置アーム18にピンセット等を用いて載せ、真空吸着スイッチ39を操作して電磁開閉弁30を開状態にしてその基板Wを吸着保持させる。

【0029】次に、操作者は、基板Wを位置決めユニット4へ搬入するべく、基板載置アーム18を、位置決めユニット4へ向かうように90度右回転させ、位置決めユニット4の基板受け渡し位置より高い状態とし、位置決めユニット4へ進出させ、そこで微降下させることで

基板Wを位置決めユニット4へ移栽し、位置決めユニット4が位置決め動作をするために動くのを邪魔しないように縮退させる……以上からなる一連の動作を意図して、右回転操作スイッチ38a（ただし、右回転操作スイッチ38aや左回転操作スイッチ38bは、1回押される度に基板載置アーム18を90度回転するようになっており、この場合右回転操作スイッチ38aは1回押される）、進出操作スイッチ37a、微下降操作スイッチ36b、縮退操作スイッチ37bを順番に指示操作する。この際、本実施例の基板搬送装置は、次のように動作する。

【0030】先ず最初に、本実施例の基板搬送装置は操作者から人為操作スイッチ43が指示操作されると、パネル32における基板載置アーム18の昇降・進退・回転に関する各種スイッチ35a、35b、36a、36b、37a、37b、38a、38bのいずれかが、指示操作されたかを監視する状態となる。〔図11に示す人為操作時動作フローチャートにおいて、ステップS1→S2……S9→S1→S2……と周回する状態〕

【0031】この状態で、前述したように操作者から最初に指示操作されたのが右回転操作スイッチ38aであるので、本実施例の基板搬送装置は「アーム18右回転」動作を実行する。〔S2→S20〕

【0032】このアーム18右回転動作〔S20〕とは、詳しくは図12の（a）のフローチャートに示す。すなわち、右回転操作スイッチ38aが指示操作されると、操作判別手段45が基板吸着判別手段46に検出操作信号を出し、前述のようにすでに操作者によって基板載置アーム18に基板Wが置かれているから、基板吸着判別手段46において、基板吸着センサ31はON（基板吸着状態）、つまりYESと判定し、載置検出信号を第2の電動モータ16の駆動回路48に出力する。〔S20〕

【0033】駆動回路48は、基板載置アーム18の高さが、回転指示された向きの対応する基板受け渡し位置にあるかを判定する。この判定は、次のように為される。

【0034】基板載置アーム18は90度ごとのいずれの方向を向いているかが、図示しない手段により常時認識されており、前記右回転操作スイッチ38aまたは左回転操作スイッチ38bが指示操作されると、指示操作された時点での基板載置アーム18の向きと、その押された回数から、操作判別手段45は、位置決めユニット4か、カセット載置部2、測定ステージ5のいずれに向かうよう指示されたかを判別し、該当する向きに対応する基板受け渡し位置を、基準高さを記憶手段50より読み出し、その高さに対して、基板載置アーム18が上位にあるかを判定する。

【0035】なお、この位置決めユニット4への基板搬入作業では、前述のように、基板載置アーム18がカセ

ット載置部2へ向いた状態で、右回転操作スイッチ38aを1回押しているので、基板載置アーム18の右90度方向に配備されている位置決めユニット4の基板受け渡し位置に対して、高い位置にあるかを判定が為される。〔ステップS22〕

【0036】また、前記ステップS22では、右回転操作スイッチ38aが指示操作された時点での基板載置アーム18の高さは、位置決めユニット4の基板受け渡し位置より低い位置にあるので「N」と判定するから、高い位置となるように、マイクロコンピュータ44から駆動回路48へ駆動信号を出力し、昇降駆動モータ16が駆動して基板載置アーム18が上昇する。〔ステップS23〕

【0037】このようにして、基板載置アーム18が位置決めユニット4の基板受け渡し位置より高い位置まで上昇し終え、マイクロコンピュータ44からの指令で左右回転電動モータ23が駆動し、基板載置アーム18が右回転する。〔ステップS24〕

【0038】なお、前記昇降動作と回転動作が、同時に進行するようにしてもよい、また、左回転操作スイッチ38bが指示操作された場合には、図12の（b）のようなフローチャートのようにしてアーム18左回転動作が実行される。図12の（a）と図12の（b）との違いは、ステップS24とステップS34とが違っただけである。

【0039】以上のようにして、図11のステップS20に示す「アーム18右回転」動作が終了すると、再度ステップS1に戻るか、また、人為操作スイッチ43はONに指示操作されたままであるので、ステップS2に進み、右回転操作スイッチ38aもONの状態ではないのでステップS3に進み、左回転操作スイッチ38bもONの状態ではないのでステップS4に進む。〔ステップS1→S2→S3→S4〕

【0040】前述したように、操作者からは、右回転操作スイッチ38aの方に、進出操作スイッチ37aが指示操作されているので、ステップS4にて、進出操作スイッチ37aがONであると判定し、ステップS40の「アーム18進出動作」を実行する。〔S4→S40〕

【0041】このアーム18進出動作は、進退電動モータ20を駆動することにより、基板載置アーム18に載置された基板Wを位置決めユニット4の上方へ差し出すように基板載置アーム18を動かす動作である〔ステップS44〕

【0042】以上のようにして、図11のステップS40に示す「アーム18進出」動作が終了すると、再度ステップS1に戻るか、人為操作スイッチ43はONに指示操作されたまま、右回転操作スイッチ38aはON状態ではなく、左回転操作スイッチ38b、進出操作スイッチ37a、縮退操作スイッチ37b、微上

昇操作用スイッチ36aもON状態にないので、ステップS7へ進む。〔ステップS1→S2→S3→S4→S5→S6→S7〕

【0043】ステップS7では、前述したように操作者から、進出操作用スイッチ37aの次に微下降操作用スイッチ36bが指示操作されているので、ステップS70へ進む。

【0044】このステップS70では、動作昇降操作判別手段47が、微下降が指示操作された旨の判定を下し、この昇降操作判別手段47から電磁開閉30に閉じ信号を出力して基板載置アーム18の真空吸着による吸着結合関係を解除〔ステップS70〕してから、続きのステップS71にて、昇降用電動モータ16の駆動回路48に駆動信号を出力することで基板載置アーム18を位置決めユニット4の基板受け渡し位置より下へ下降する。その下降する間に、基板Wは基板載置アーム18から位置決めユニット4へ移載（図13の概略側面図参照）される。〔ステップS71〕

【0045】以上のようにして、図11のステップS71に示す「アーム18微下降」動作が終了すると、再度ステップS1に戻るが、まだ、人為操作用スイッチ43はONに指示操作されたままで、右回転操作用スイッチ38a、左回転操作用スイッチ38b、進出操作用スイッチ37aはON状態にないので、ステップS5へ進む。〔ステップS1→S2→S3→S4→S5〕

【0046】ステップS5では、前述したように操作者より微下降操作用スイッチ36bの次に縮退操作用スイッチ37bが指示操作されているので、「アーム18縮退」動作を実行するように判定する。

【0047】このアーム18縮退動作は、進退用電動モータ20を駆動して、基板載置アーム18を、折れ曲がるように縮退して、位置決めユニット4から離れるように動作する。〔ステップS50〕

【0048】以上のような一連の動作にて、操作者からの指示操作に従って位置決めユニット4への基板搬入作業が完了する。

【0049】なお、この位置決めユニット4への基板搬入作業が完了した時点では、まだ人為操作用スイッチ43はON状態のままで、操作者から指示操作された全ての動作が完了しているので、図11において、ステップS1でYES、ステップS2～S9でNOと判定する状況であるので、パネル32における基板載置アーム18の回転・進退・昇降に関する各種のスイッチ35a、35b、36a、36b、37a、37b、38a、38bのいずれかが指示操作されるかを監視していく状態にある。〔図11に示す人為操作時動作フローチャートにおいて、ステップS1→S2→…S9→S1→S2→…と巡回する状態〕

【0050】このような状態で、センタリンク操作用スイッチ41a、オリエンテーションフラット操作用スイ

ッチ41bを操作することにより、位置決めユニット4における基板Wの位置決め動作、即ち基板Wのセンタリングやオリエンテーションフラットの位置合わせ処理が行われる。

【0051】＜（b）位置決めユニット4からの基板搬出作業＞かかる位置決め処理が終了した後、位置決めユニット4から基板Wを搬出するべく操作者は、基板載置アーム18を、位置決めユニット4の基板受け渡し位置より低い状態で、位置決めユニット4へ進出させ、そこで微上昇させることで基板Wを位置決めユニット4から基板載置アーム18へ移載し、縮退させるとの一連の動作を意図して、進出操作用スイッチ37a、微上昇操作用スイッチ36a、退却操作用スイッチ37aを順番に指示操作する。

【0052】この位置決めユニット4からの基板搬出作業において、本実施例の基板搬送装置は、次のように動作する。

【0053】位置決めユニット4からの基板搬出作業において、前述したように操作者から最初に指示操作されたのは、進出操作用スイッチ37aであるから、ステップS4にて、進出操作用スイッチ37aがON状態と判定され、ステップS40の「アーム18進出」動作を実行する。

【0054】このアーム18進出動作〔ステップS40〕は、進退用電動モータ20が駆動して基板載置アーム18を、位置決めユニット4に支持されている基板の下方へ差し出すように移動する。〔ステップS40〕

【0055】以上のようにして「アーム18進出」動作が終了すると、再度ステップS1に戻るが、まだ、人為操作用スイッチ43はONに指示操作されたままで、右回転操作用スイッチ38a、左回転操作用スイッチ38b、進出操作用スイッチ37a、縮退操作用スイッチ37bはON状態にないので、ステップS6へ進む。〔ステップS1→S2→S3→S4→S5→S6〕

【0056】ステップS6では、前述したように操作者から、先の進出操作用スイッチ37aの次に微上昇操作用スイッチ36aが指示操作されているので、「アーム18微上昇」動作を実行するように判定が下される。

【0057】このアーム18微上昇動作とは、昇降操作判別手段47が、微上昇が指示操作された旨の判定を下し、この昇降操作判別手段47から電磁開閉30に閉信号を出力して基板載置アーム18を真空吸着可能な状態で〔ステップS60〕、昇降用電動モータ16の駆動回路48に駆動信号を出力して、基板載置アーム18が位置決めユニット4の基板受け渡し位置より上へ上昇し、その上昇する間に、基板Wを位置決めユニット4から基板載置アーム18へ移載（図13の概略側面図参照）する。〔ステップS61〕

【0058】以上のようにして、ステップS61に示す「アーム18微上昇」動作が終了すると、再度ステップ

S1に戻るが、人為操作スイッチ43はONに指示操作されたままで、右回転操作スイッチ38a、左回転操作スイッチ38b、縮退操作スイッチ37bはON状態にないので、ステップS5へ進む。〔ステップS1→S2→S3→S4→S5→S6〕

【0059】ステップS5では、前述したように操作者から先の微上昇操作スイッチ36aの次に縮退操作スイッチ37bが指示操作されているので、「アーム18縮退」動作を実行するよう判定する。このアーム18縮退動作は、昇降操作判別手段47が、微下降が指示操作された旨の判定を下して、昇降用電動モータ16の駆動回路48へ駆動信号を出力し、基板載置アーム18は折れ曲がるように縮退して、位置決めユニット4から離れる。〔ステップS50〕

【0060】以上のような一連の動作にて、操作者の操作に従って位置決めユニット4からの基板搬出作業が完了する。

【0061】なお、この位置決めユニットからの基板搬出作業が完了した時点は、先の位置決めユニット4への基板搬入作業が完了した時点と同様に、図11に示す人為操作時動作フローチャートにおいて、ステップS1でYES、ステップS2～S9でNOと判定される状況であるので、パネル32における基板載置アーム18の回転・進退・昇降に関する各種スイッチ35a、35b、36a、36b、37a、37b、38a、38bのいずれかが指示操作された状況にあるかを監視する状態にある。〔図11に示す人為操作時動作フローチャートにおいて、ステップS1→S2……S9→S1→S2……と周回する状態〕

【0062】＜(c)測定ステージへの基板搬入作業＞続いて、測定ステージ5へ基板Wを搬入するべく、操作者は、基板載置アーム18を、測定ステージ5へ向けて、さらに90度右回転させ、測定ステージ5の基板受渡し位置より高い状態とし、位置決めユニット4へ進出し、そこで微下降し、縮退させる……からなる一連の動作を意図して、右回転操作スイッチ38a（1回押される）、進出操作スイッチ37a、微下降操作スイッチ36b、縮退操作スイッチ37bを順番に指示操作する。

【0063】この際、本実施例に係る基板搬送装置の動作は、前記位置決めユニット4への基板搬入作業とはほぼ同様で、ステップS22における「所定の基板受け渡し位置」が位置決めユニット4の基板受け渡し位置ではなくて測定ステージ5の基板受け渡し位置であることが違う。

【0064】＜(d)測定ステージからの基板搬出作業＞最後に、測定ステージ5での測定処理が終了した後、測定ステージ5から基板Wを搬出するべく、操作者は、基板載置アーム18を、測定ステージ5の基板受渡し位置より低い状態とし、測定ステージ5へ進出し、そ

こで微上昇し、縮退させる一連の動作を意図して、進出操作スイッチ37a、微上昇操作スイッチ36a、縮退操作スイッチ37bを順番に指示操作する。

【0065】この際、本実施例に係る基板搬送装置の動作は、前述の位置決めユニット4からの基板搬出作業とはほぼ同様であり、ステップS32における「所定の基板受け渡し位置」が位置決めユニット4の基板受け渡し位置ではなくて、測定ステージ5の基板受け渡し位置となること違う。

【0066】以上の構成により、基板Wを位置決めユニット4やカセット載置部2、測定ステージ5などに渡すときには、基板Wを位置決めユニット4やカセット載置部2、測定ステージ5に衝突させることなく渡し、一方、基板Wを位置決めユニット4や、カセット載置部2や、測定ステージ5から受け取る際には、基板載置アーム18を基板Wに衝突させることなく受け取ることができる。

【0067】上記実施例では、右回転操作スイッチ38aまたは左回転操作スイッチ38bにより基板載置アーム18を回転操作したときにのみ、基板センサ31からの信号を受け、基板Wが載置されているかどうかを判断しているが、位置決めユニット4や、カセット載置部2や、測定ステージ5の配置等によっては、例えば、前進操作スイッチ37aで基板載置アーム18を前進操作したときにも基板センサ31からの信号を受けられるように構成しても良い。

【0068】上記実施例では、基板載置アーム18に基板Wが載置されているかどうかを検出するのに、真空源29に対する吸気経路の途中箇所での圧力の大きさにより検出するように構成しているが、例えば、静電容量式センサを基板載置アーム18の基板載置面に設けても良い。

【0069】本発明としては、上述実施例のような光学式自動膜厚測定装置の基板搬送装置に限らず、各種の処理装置の基板搬送装置に適用できる。

【0070】なお、本実施例における「位置決めユニット4」、「カセット載置部」及び「測定ステージ5」のそれぞれが、特許請求の範囲に記載するところの「基板受け渡し部」に相当し、「基板載置アーム18」が、特許請求の範囲に記載するところの「基板移栽手段」に相当する。

【0071】また、本実施例における「昇降機構19」が、特許請求の範囲に記載するところの「昇降機構」に相当し、「右回転操作スイッチ38a」、「左回転操作スイッチ38b」のそれぞれが、特許請求の範囲に記載するところの「指示手段」に相当する。さらに、「マイクロコンピュータ44」が、特許請求の範囲に記載するところの「制御手段」に相当する。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の基板搬送

13

装置によれば、指示手段により、基板載置手段を基板受け渡し部に入時的な指示操作でもって変位させるときに、基板載置手段に基板が有るか無いかを判断し、その有無に応じて、基板載置手段または基板受け渡し部それぞれと基板とが互いに干渉しない相対上下位置に基板載置手段を自ずと変位させるから、視覚的に位置を注意深く確認しなくても、基板載置手段または基板受け渡し部を基板に衝突させることを確実に回避して基板載置手段を変位させることができ、割り込みなどによる基板の処理を確実にかつ容易に行うことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板用測定装置の一実施例としての光学式自動膜厚測定装置の一部省略平面図である。

【図2】全体正面図である。

【図3】移載ロボットの斜視図である。

【図4】要部の縦断面図である。

【図5】一部切欠正面図である。

【図6】横断面図である。

【図7】吸引構成を示す概略側面図である。

10

*【図8】ボールの正面図である。

【図9】ブロック図である。

【図10】ブロック図である。

【図11】フローチャートである。

【図12】フローチャートである。

【図13】概略側面図である。

【符号の説明】

2…カセット載置部

4…位置決めユニット

5…測定ステージ

18…基板載置アーム

19…昇降機構

31…基板センサ

37a…進出操作作用スイッチ

38a…右回転操作作用スイッチ

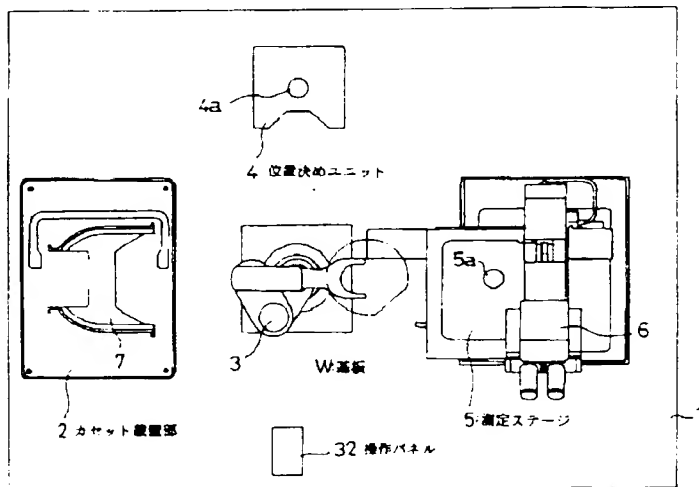
38b…左回転操作作用スイッチ

44…マイクロコンピュータ

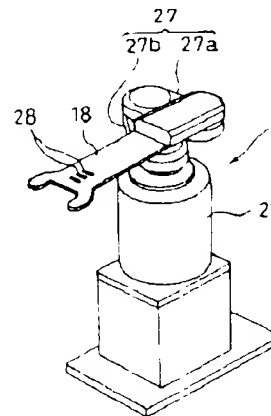
W…基板

*

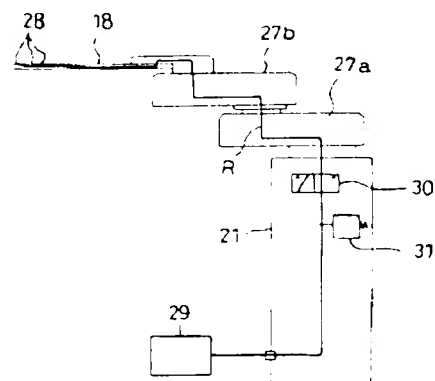
【図1】



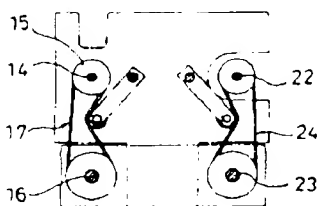
【図3】



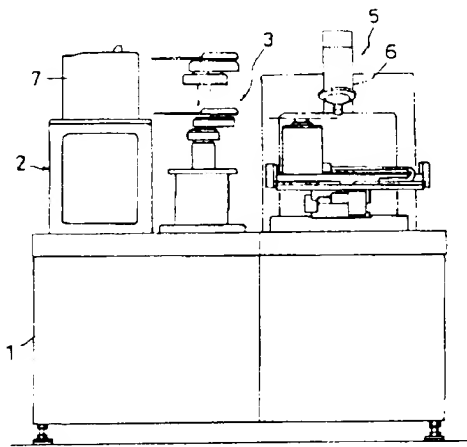
【図7】



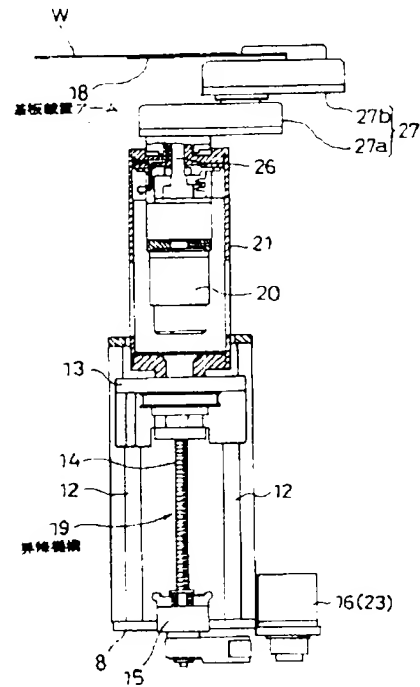
【図6】



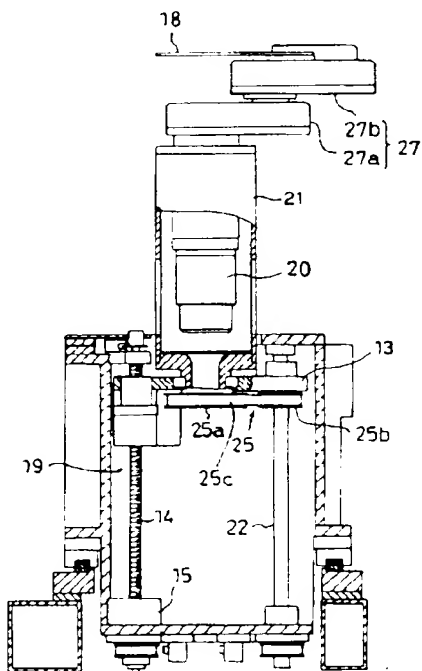
【図2】



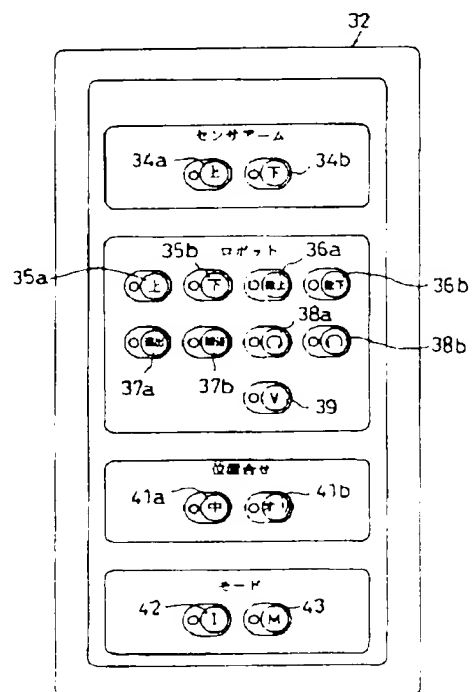
【図4】



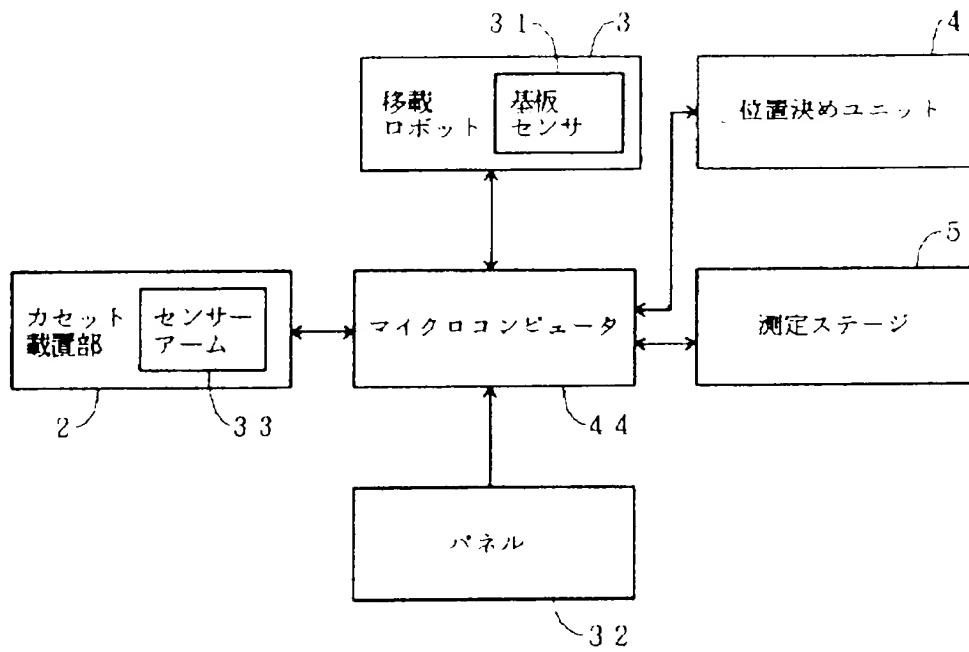
【図5】



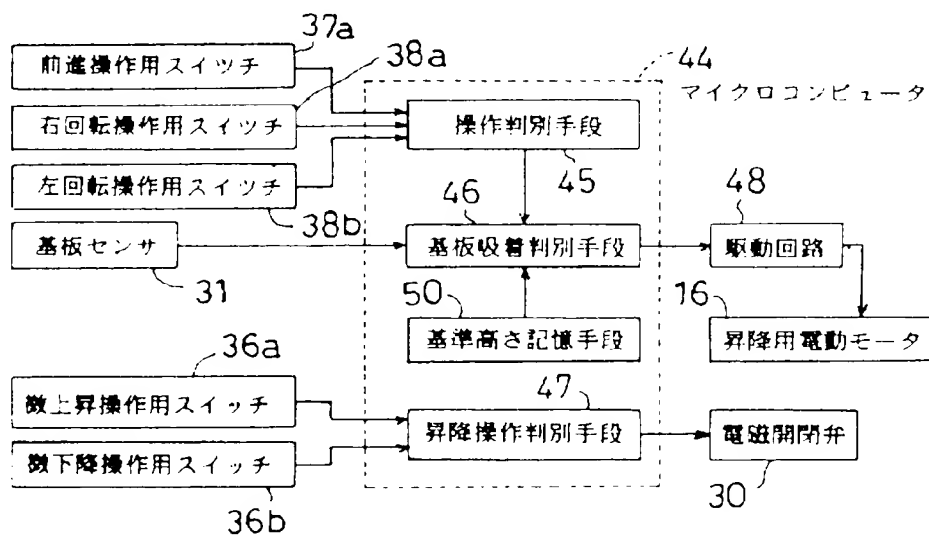
【図8】



【図9】

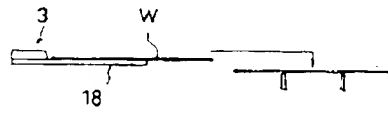


【図10】

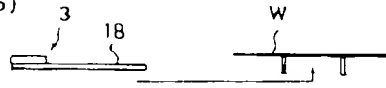


【図13】

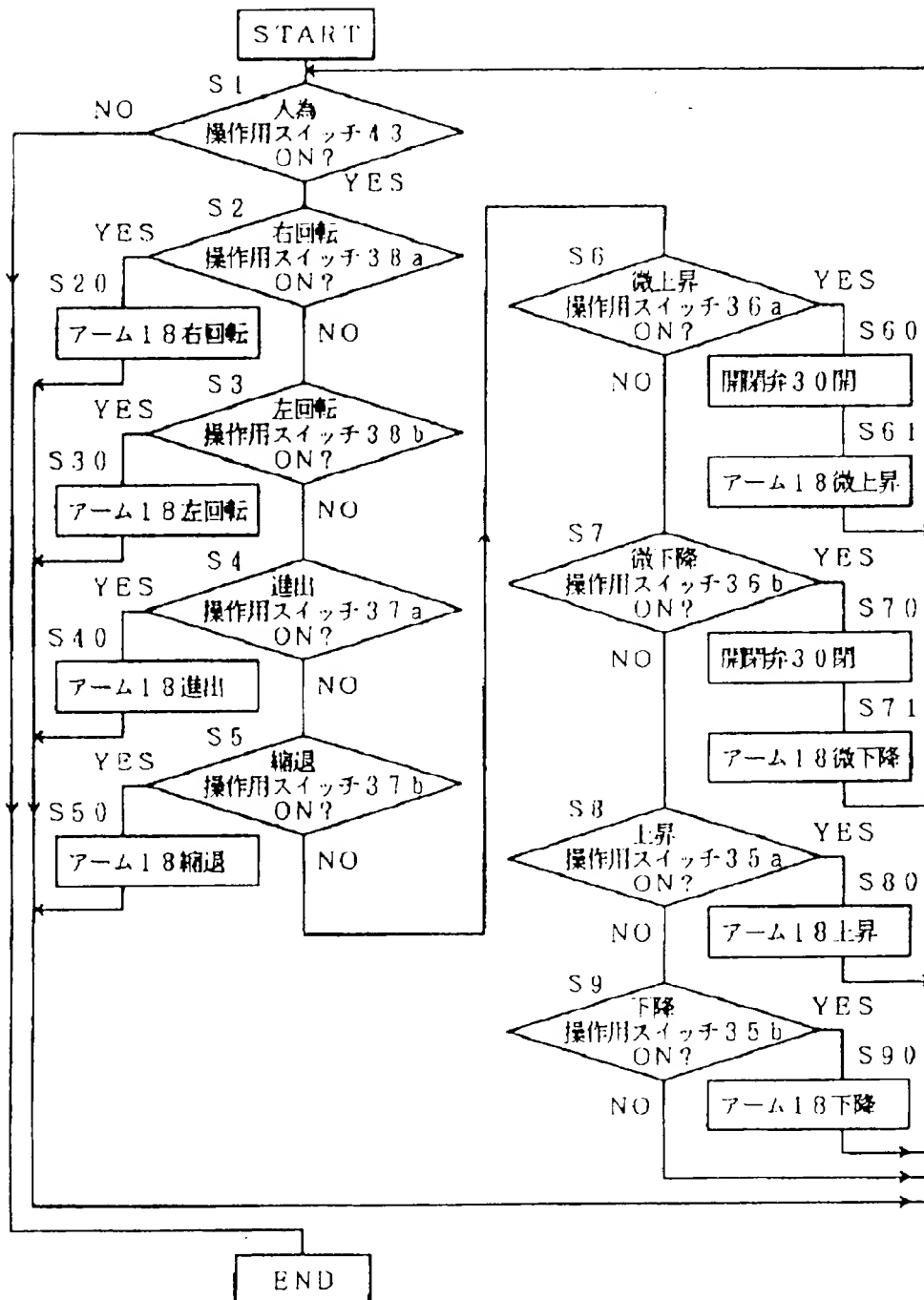
(a)



(b)



【図11】



【図12】

